

**Zeitschrift:** Schweizerische mineralogische und petrographische Mitteilungen =  
Bulletin suisse de minéralogie et pétrographie

**Band:** 24 (1944)

**Heft:** 1-2

**Vereinsnachrichten:** Bericht über die XIX. Hauptversammlung der Schweiz.  
Mineralogischen und Petrographischen Gesellschaft in Segl/Sils im  
Engadin : Sonntag, den 3. September 1944

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 17.04.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# **Bericht über die XIX. Hauptversammlung der Schweiz. Mineralogischen und Petrographischen Gesellschaft in Segl/Sils im Engadin**

**Sonntag, den 3. September 1944**

## **A. Bericht des Vorstandes**

Für das 5. Kriegsjahr gilt, was schon für die vorhergehenden festgestellt werden konnte. Im Inland durfte sich unsere Gesellschaft einer ruhigen und gedeihlichen Entwicklung erfreuen, ihre Mitglieder konnten sich, sofern sie nicht durch vermehrte militärische Tätigkeit beansprucht waren, in Ruhe ihren Arbeiten widmen, und die Hauptversammlung konnte in Schaffhausen programmgemäss durchgeführt werden. Zu diesen erfreulichen Tatsachen stehen die Umstände, unter denen viele unserer ausländischen Mitglieder und Freunde arbeiten, sofern ihnen dies überhaupt noch möglich ist, in stärkstem Gegensatz. Von vielen wissen wir gar nichts mehr, von andern erhalten wir nur auf Umwegen Nachricht, und was wir hören, ist leider oft nicht dazu angetan, uns an eine baldige Wiederaufnahme der früheren wissenschaftlichen Traditionen in ihren Ländern glauben zu lassen. Trotz allem hoffen wir, dass wir mit vielen von ihnen bald die alten Beziehungen wieder aufnehmen können. Wenn wir ihnen beim Wiederaufbau ihrer Forschungsstätten und bei der Wiederaufnahme ihrer wissenschaftlichen Arbeit irgendwie von Nutzen sein können, so wird uns dies nicht nur eine Verpflichtung, sondern auch eine tiefe Freude sein.

Unsere Gesellschaft hat im abgelaufenen Jahre durch den Tod ein Mitglied verloren. Am 30. Januar 1943 starb in Gümligen bei Bern Herr Prof. Dr. Paul Arbenz, Direktor des geologischen Institutes der Universität Bern. Der Verstorbene, ein bedeutender Alpengeologe, gehörte unserer Gesellschaft seit ihrer Gründung an, obwohl er in seinen Arbeiten kaum je petrographischen oder mineralogischen Problemen nachgegangen ist. Sein Hauptarbeitsgebiet waren Tektonik und Stratigraphie der helvetischen Decken, sowie Mittelbündens.



Ausgetreten sind vier Mitglieder, gestrichen wurde eines.  
Neu eingetreten sind folgende Mitglieder:

*a) Persönliche Mitglieder:*

Amstutz, Christian, cand. rer. nat., Zürich  
Bayramgil, O., cand. phil., Basel  
Halm, Eduard, Dr. phil., Bern  
v. Steiger, J., Dr. phil., Basel  
Vuagnat, Marc, Dr. ès sc., Onex, Genève

*b) Unpersönliche Mitglieder:*

Mineralogisch-petrographisches Institut der Universität Münster i. W.  
Schweizerische Steinzeugröhrenfabrik, A.-G., Schaffhausen  
Geologisch-Mineralogisches Institut der Universität Uppsala

Aus den sechs Abgängen und den acht Neueintritten resultiert somit eine Vermehrung des Mitgliederbestandes um zwei.

Auf 31. Dezember 1943 betrug der Mitgliederbestand (in Klammer zum Vergleich die entsprechenden Zahlen pro 31. Dezember 1942):

| Mitglieder     | Schweizer | Ausländer | Total     |
|----------------|-----------|-----------|-----------|
| lebenslänglich | 6 ( 6)    | 3 ( 3)    | 9 ( 9)    |
| persönlich     | 110 (110) | 45 (46)   | 155 (156) |
| unpersönlich   | 21 ( 20)  | 50 (48)   | 71 ( 68)  |
|                | 137 (136) | 98 (97)   | 235 (233) |

*Bericht des Redaktors:* Im Jahre 1943 erschien Band 23 der Schweizerischen Mineralogischen und Petrographischen Mitteilungen. Der Band enthält 630 Seiten (gegen 395 im Vorjahre), er gehört somit zu den umfangreichsten der letzten Jahre. Von den 11 Abhandlungen (9 in deutscher und 2 in französischer Sprache) betreffen 3 regionale Petrographie, 3 Minerallagerstätten, 2 gesteinsbildende Mineralien, 2 Mineralogie und 1 Kristallchemie. Vier der Abhandlungen sind zugleich Dissertationen. Referate der Versammlung in Schaffhausen gelangten 6 zum Abdruck. Der Band enthält 179 Textfiguren, 5 Phototafeln mit 22 Photos, 4 Karten- und Profil tafeln, wovon 1 zweifarbig, und 5 Tafeln mit Tabellen und Diagrammen.

Verschiedene Autoren haben namhafte Beiträge an die Druckkosten ihrer Arbeiten geleistet, ihnen sei der beste Dank der Gesellschaft ausgesprochen. Herr Prof. Déverin unterzog die französisch abgefassten Beiträge einer sorgfältigen Durchsicht und Korrektur, wofür ihm der Redaktor den besten Dank ausspricht.

## B. Sitzungsprotokoll

### *Erster Teil: Geschäftliche Sitzung*

Sonntag, den 3. September 1944, 8.15 Uhr im Schulhaus  
Segl-Maria/Sils i. E.

Vorsitz: Prof. Dr. C. Burri, Präsident.

Der Vorsitzende begrüsst die erschienenen 12 Mitglieder und eröffnet die Sitzung.

1. Das Protokoll der letztjährigen Hauptversammlung in Schaffhausen, das in den „Mitteilungen“ veröffentlicht worden war, wird ohne Bemerkungen einstimmig genehmigt. Der Jahresbericht pro 1943 wird vom Präsidenten verlesen. Er gibt zu keinen Bemerkungen Anlass und wird einstimmig genehmigt. Die Versammlung ehrt das Andenken des verstorbenen Mitgliedes Prof. Dr. P. Arbenz.

2. Der Bericht des Redaktors wird verlesen und einstimmig unter bester Verdankung genehmigt.

3. Die Jahresrechnung pro 1943 wird vom Kassier Dr. A. Müller-Landtwing vorgelegt und erläutert. Da der eine Rechnungsrevisor, Herr W. Epprecht, infolge militärischer Beanspruchung an der Ausübung seines Amtes verhindert war, liegt nur der Bericht des andern Revisors Dr. E. Gübelin vor. Die Versammlung beschliesst auf Antrag des Präsidenten in Übereinstimmung mit dem Bericht von Herrn Dr. Gübelin dem Kassier Entlastung zu erteilen, wobei jedoch die Rechnung nachträglich auch noch vom zweiten Revisor zu prüfen ist. Dem Kassier wird für seine infolge der zahlreichen Clearing-Formalitäten besonders mühevollen Rechnungsführung der beste Dank ausgesprochen. Anschliessend teilt der Präsident mit, dass der letztes Jahr ebenfalls nicht rechtzeitig eingegangene zweite Revisorenbericht mittlerweile eingetroffen ist und ebenfalls Entlastung des Kassiers beantragt.

4. Der Jahresbeitrag wird wiederum auf Fr. 20.— festgesetzt.

5. Neuwahl des Vorstandes für die Periode 1945/46.

Einstimmig wird der Vorstand für die neue Amtsperiode wie folgt neu bestellt:

Präsident: Priv.-Doz. Dr. P. Bearth, Basel

Vice-Präsident: Prof. Dr. C. Burri, Zürich

Sekretär: Priv.-Doz. Dr. E. Wenk, Basel

Redaktor: Priv.-Doz. Dr. Fr. de Quervain, Zürich

Kassier: Dr. A. Müller-Landtwing, Schwyz

Beisitzer: Prof. Dr. L. Déverin, Lausanne

Priv.-Doz. Dr. R. Galopin, Genève

6. Als neuer Rechnungsrevisor wurde an Stelle des turnusgemäss ausscheidenden Dr. E. Gübelin, Luzern, neu gewählt Dr. Th. Hügi, Bern.

Nach der anschliessenden wissenschaftlichen Sitzung schliesst der Präsident die 19. Versammlung um 12.15 Uhr mit einem Wort des Dankes an die Vortragenden, die Diskussionsredner, an die zurückgetretenen Vorstandsmitglieder für ihre der Gesellschaft geleisteten Dienste, sowie besonders an Herrn Lehrer G. Hartmann in Segl, in dessen Schulzimmer die Sitzung stattgefunden hatte und der durch seine Vorbereitung und Installation der Projektionseinrichtung so sehr zum guten Gelingen der Sitzung beigetragen hatte.

### *Zweiter Teil: Wissenschaftliche Sitzung*

Vorsitzender: Dr. E. Wenk.

Aktuar: Dr. F. de Quervain.

### Mitteilungen

CARL FRIEDLAENDER (Zürich): *Untersuchungen an alpinen Quarzen.*

Entgegen der verbreiteten Auffassung, dass alpine Quarze für piezoelektrische Verwendung völlig unbrauchbar seien, haben im Auftrage der geotechnischen Kommission der S. N. G. unternommene Untersuchungen gezeigt, dass sorgfältig ausgewähltes alpines Material durchaus verwendbar ist und auch quantitativ praktisch nicht von brasilianischem Vergleichsmaterial abweicht. Die bei den alpinen Quarzen meist sehr intensive Verzwilligung nach dem Dauphiné- und auch Brasilianer-Gesetz machen jedoch das Beschaffen von einheitlichem Material schwierig. Untersuchung der auf den Prismenflächen auftretenden Suturen ergab, dass der alpine Quarz polylamellar gebaut ist. Die in der Durchsicht in parallel der Basis geschnittenen, polierten Platten häufig sehr deutlich wahrnehmbaren Schlieren stehen ebenfalls damit in Zusammenhang. Die Lamellen grenzen scharf voneinander ab; ihre Längsachsen bilden einen Winkel von  $1-2^{\circ}$  gegeneinander. Die Regelmässigkeit dieser Erscheinung legt die Frage nahe, ob diese Lamellen nicht etwas Gesetzmässiges darstellen, eine zwillingsmässige Verwachsung, die dann jedenfalls bei monokliner Aufstellung wesentlich einfacher zu indizieren wäre als bei der jetzt üblichen Aufstellung.

E. WENK (Basel-Zürich): *Beziehungen zwischen Mineralbestand und Gesteinschemismus einiger Plutonite Nord Borneos.* Erscheint demnächst in dieser Zeitschrift.

A. VON MOOS (Zürich): *Neuere Schotteruntersuchungen in der Schweiz.*

Seit FRUEH, dem Pionier der Schotteruntersuchungen in der Schweiz, sind eine grosse Anzahl von Zählungen an Psephiten verschiedenen Alters in der Schweiz durchgeführt worden. Um alle diese Ergebnisse miteinander vergleichen zu können, stellte sie der Verfasser vereinfacht in Dreiecksprojektionen dar. — Die meisten Angaben liegen über petrographische Untersuchungen vor.

Es lässt sich in den Projektionen u. A. zeigen, dass gewisse Molassenagelfluhen eine petrographisch ähnliche Zusammensetzung wie gewisse Ablagerungen von eiszeitlichen und rezenten nordalpinen Flüssen besitzen, sodass wenigstens generell Vergleichsmöglichkeiten für die Verteilung der Hauptgesteinsgruppen im Einzugsgebiet der Molasseflüsse vorliegen. Von diesen Projektionen unterscheiden sich deutlich diejenigen der Ablagerungen der rezenten zentral- und südalpiner Flüsse. — In einer zweiten Dreiecksdarstellung wurden die bis heute bekannten Formmessungen nach ZINGG zusammengestellt, wobei ersichtlich ist, dass die Molassenagelfluh vom Hörnli nach TANNER mit dem Vorherrschenden der isometrischen Formen sich deutlich von den Formen der diluvialen und rezenten Flüsse unterscheidet. Auch die unterschiedliche Formgebung der verschiedenen Gesteine ein und derselben Ablagerung lässt sich deutlich darstellen. — In einer letzten Dreiecksprojektion endlich wurde die Rundung nach den Vergleichsbildern von KRUMMBEIN, soweit sie an schweizerischen Psephiten bis heute durchgeführt wurde, zusammengefasst. Auch hier tritt die Molassenagelfluh vom Hörnli nach TANNER mit ihrer guten Rundung in einen deutlichen Gegensatz zu den diluvialen und rezenten Schottern. — Am Schlusse wurde sodann gezeigt, wie durch eine Kombination dieser drei Methoden d. h. Bestimmung der Petrographie, Form und Rundung sich Psephite zweifelhaften Alters identifizieren lassen und wie diese Methoden sich auch für technische Zwecke z. B. zur Festlegung der günstigsten Kiesabbaustellen innerhalb verschiedener Schotter verwenden lassen. — Es ist beabsichtigt, die Resultate der Zusammenstellungen demnächst in dieser Zeitschrift zu publizieren.

F. DE QUERVAIN (Zürich): *Demonstration von Nickelmineralien aus dem Serpentin von Poschiavo.* Siehe die Arbeit im nächsten Band.

H. WALDMANN (Basel): *Ein Zusatzgerät zum Universaldrehtisch zur Untersuchung von kleinen Kristallen und Edelsteinen.*

Die Beschränkungen, welche die übliche Kristallmikroskopie mit Dünnschliffen der Untersuchung von losem, feinkristallisiertem Material entgegensetzt, haben zur Entwicklung eines neuen Gerätes geführt. Die Grundgedanken der Konstruktion sind: 1. Verwendung unzerteilter Kristalle ohne Herstellung von Dünnschliffen, 2. unbeschränkte Drehbarkeit der Apparatur unter dem Mikroskop, 3. Anwendbarkeit der bekannten Universaldrehtisch-Methodik und 4. dies unter Einbeziehung der konoskopischen Interferenzbilder.

Das neue Mikroskopierhilfsmittel ist eine aus optischem Glas geschliffene Kugel. Durch eine von ihrer Oberfläche bis über den Mittelpunkt hinaus radial verlaufende Bohrung bringt man den zu untersuchenden Kristall genau in den Kugelmittelpunkt, wo er in einer geeigneten Immersionsflüssigkeit eingebettet wird. Das anisotrope Untersuchungsobjekt befindet sich also im Zentrum einer optisch homogenen Kugel, die unter dem Mikroskop unbeschränkt drehbar ist, wodurch die Beobachtungs- und Meßmöglichkeiten in einem sehr grossen Winkelraum ausgenützt werden können. Diese Glaskugel ist in ihrer Grösse dem bekannten Universaldrehtisch der Firma LEITZ angepasst und als Zusatzgerät hierfür gedacht.

Das Messverfahren umfasst einerseits die Ermittlung der Lage der optischen Vektoren und ihrer relativen Grösse (Orientierung und Form des Indexellipsoids, inklusive Winkel der optischen Achsen), andererseits auch die angenäherte Bestimmung morphologischer Elemente, also prinzipiell dasselbe wie die bekannte Universaldrehtisch-Methodik. Es ergeben sich aber gegenüber

derselben verschiedene Vorzüge, so die Erzeugung einwandfreier konoskopischer Bilder für das Studium der optischen Verhältnisse, ferner die freie Wahl der günstigsten Ausgangslage für Messzwecke, dank der unbeschränkten Drehbarkeit der Kugel gegenüber dem Messtisch. Auch das Studium von Oberflächen- und Zonarstrukturen sowie Einschlüssen und Pleochroismus ist mit Hilfe der Glaskugel leicht durchführbar.

Durch die Verwendung dieser Glaskugel werden unzerteilte kleine Kristalle (bis 4,5 mm Ø) in ihrem natürlichen Zustand der makroskopischen Untersuchung zugänglich gemacht. Das Verfahren eignet sich als zerstörungsfreies Prüfverfahren also überall dort, wo das zu untersuchende Material nicht in die üblichen Dünnschliffe zerlegt werden darf oder — wegen besonderer Materialeigenschaften — zerlegt werden kann. Das betrifft u. a. die lückenlose goniometrische, röntgenographische und optische Untersuchung von Einzelkristallen. Ferner gehört die chemische Kristallographie im Sinne von P. GROTH dazu, das ist die einwandfreie kristallographische Charakterisierung natürlicher und synthetischer, anorganischer wie organischer Verbindungen, anzuwenden auf Material, wie es bei präparativ-chemischen Arbeiten gewonnen wird. Neben dem grossen theoretischen Interesse, das die chemische Kristallographie beanspruchen darf, bietet sie auch wertvolle neue Möglichkeiten für die analytische Praxis bei der Identifizierung kristallisierter Produkte. In einer besonderen Ausführungsform zur Aufnahme von Kristallen bis 11 mm Ø eignet sich die Vorrichtung auch als Hilfsmittel zur Edelsteinforschung, wobei insbesondere die Möglichkeit zur Erzeugung konoskopischer Bilder wertvoll ist.

MARC VUAGNAT (Genève-Zürich): *Sur quelques roches éruptives des Préalpes romandes.*

On peut répartir les roches dont nous allons nous occuper en trois groupes d'affleurements:

1. Les sills diabasiques de l'Oeschseite; de Halten, Fang, Eggweid-Rinderberg; de Flühmaad. Les premières localités se trouvent entre Zweisimmen et les Saanenmöser; Flühmaad est situé audessus de Gstaad.

2. Le bloc variolitique des Fenils, dans la vallée du même nom, entre Rougemont et Saanen.

3. La brèche porphyritique du Jaun Pass.

Ces roches n'ont jamais fait l'objet d'une étude pétrographique générale. On doit par contre à T. RITTENER et M. MICHEL-LEVY une bonne description du bloc des Fenils (4), tandis que A. BONARD a donné une diagnose microscopique des sills diabasiques (5), complétée par F. JACCARD (2). Quant à la brèche du Jaun-Pass, F. RABOWSKY ne fait qu'énumérer brièvement les éléments qui la constituent (4).

Les études pétrographiques que nous venons de citer, remontent toutes, à l'exception de l'énumération de F. RABOWSKY, à plus de quarante ans. Aussi nous a-t-il paru intéressant de reprendre ces études à la lumière des données nouvelles que nous possédons sur les roches éruptives des Préalpes du Chablais et sur le matériel volcanique des grès de Taveyannaz. Cette communication expose les premiers résultats d'une telle tentative.

Nous n'envisagerons pas l'aspect géologique du problème, qu'il s'agisse de l'attribution de ces roches à la nappe de la Simme ou à la nappe de la Brèche, ou de leurs rapports avec les roches sédimentaires encaissantes. On se rapportera pour ces questions à l'excellent exposé de W. SCHROEDER (7).

Du point de vue pétrographie nous pouvons conserver les trois groupes que nous avons proposés plus haut, quitte à constater après examen que les éléments de la brèche du Jaun-Pass se réduisent aux deux premiers groupes.

### 1. *Diabases albitiques chloriteuses*

Ainsi que BONARD l'a très bien reconnu, ces roches qu'il nomme ophite ou gabbro hypoabyssique ne sont pratiquement constituées que par deux minéraux principaux: un plagioclase et de la chlorite.

Le plagioclase, généralement très bien maclé selon Karlsbad, albite, periclina ou acline se prête fort bien à une détermination. La valeur relative de l'indice de refraction et l'angle d'extinction sur sections orientées nous ont toujours montré la présence d'albite à peu près pure. Son état de conservation est très variable. Certaines préparations donnent cependant l'impression d'un minéral assez frais; on observe un début de séricitisation, un grand nombre de petites taches de chlorite, des veinules chloritiques, qui parfois découpent la section feldspathique en plusieurs plages partielles. Dans d'autres préparations ces caractères d'altération sont plus marqués. On ne remarque pas d'épidote, ni de zoïsite.

La chlorite, vert pâle, presque isotrope, souvent dispersive dans les tons bleus, se rapproche de la pennine sans posséder les caractères optiques nets d'un minéral bien déterminé. Une partie au moins de cette chlorite remplace un minéral ferro-magnésien: un pyroxène dans beaucoup de cas, peut-être une hornblende dans des exemples plus rares. Nous n'avons jamais observé de section rappelant les formes de l'olivine.

Dans certaines préparations on trouve encore des lamelles de biotite, fortement décolorées, passant aux extrémités à de la chlorite. Ces lamelles forment de petits agrégats. Cette association albite, chlorite, biotite a été signalée dernièrement par M. GYSIN dans les roches diabasiques du Demir Dag (Anatolie) (1, p. 160).

Parmi les minéraux accessoires citons des grains ou des baguettes semi-opaques, brun sale qui représentent sans doute des produits leucoxéniques. L'apatite en prismes longs et très minces, traversant les plagioclases à l'emporte-pièce, est souvent remarquablement abondante.

Aux minéraux secondaires déjà cités (chlorite, séricite) s'ajoute la calcite, très commune. Elle forme parfois de grandes plages qui semblent s'être développées au détriment du minéral ferro-magnésien plutôt que du plagioclase. Dans certaines préparations on relève la présence de grains de quartz évidemment secondaires.

Ces roches présentent un très bel exemple de structure ophitique. Le plagioclase strictement idiomorphe, atteint parfois près d'un demi-centimètre de longueur. Dans certains échantillons les actions mécaniques ont plus ou moins détruit cette structure, la roche prend alors sous le microscope, un aspect porphyroclastique.

### 2. *Variolite des Fenils*

Le bloc des Fenils est formé, ainsi que l'a reconnu le premier W. SCHROEDER (7, p. 75), de pillow lava. Les «coussins» ont des dimensions très variables: de celles de gros blocs arrondis atteignant presque un demi-mètre de diamètre jusqu'à celle de globules ne dépassant guère la taille d'une

noisette. Ces éléments sont cimentés par une matrice, qui présente de vives couleurs rouges ou verdâtres.

Les „coussins“ suffisamment volumineux présentent la structure variolitique sur les bords alors que les parties centrales sont compactes.

Sous le microscope nous retrouvons les mêmes particularités, que nous avons décrites dans notre étude pétrographique des roches des Gêts (8). Les varioles sont formées de fibres feldspathiques avec chlorite interstitielle et granules grisâtres, semi-opaques, extrêmement fins, probablement du sphène. La matière entre les varioles est un verre chloritisé très légèrement anisotrope. Ce verre disparaît peu à peu lorsque l'on passe des parties variolitiques aux parties compactes.

Dans la même coupe mince nous pouvons observer, dans des échantillons légèrement bréchoïdes, tous les degrés de grossièreté dans la structure des porphyrites arborescentes, depuis les types les plus fins, sphérolithiques, jusqu'à des types très grossiers proches des porphyrites ophiques décrites plus haut.

Relevons certaines particularités qui ne sont pas sans importance:

1. On rencontre certains sphérolithes colorés en brun-clair. Quel est le pigment qui cause cette coloration? On peut penser à de la limonite; d'autre part dans un cas où les granules sont plus grossiers, nous avons reconnu les rhomboèdres caractéristiques d'un carbonate; il est probable qu'il s'agit d'ankérite ou de sidérose.

2. On rencontre fréquemment des amygdales sphériques: le centre est rempli d'un carbonate, dans la plupart des cas un mince liséré périphérique est constitué par de minuscules plages de chlorite nettement biréfringente. Parfois il s'ajoute à ces deux minéraux des grains de quartz.

3. Disséminés, en nombre restreint, de petits phénocristaux, pseudomorphosés en serpentine-chlorite rompent l'homogénéité de la préparation. Ces phénocristaux se rencontrent aussi bien dans les varioles que dans la matière vitreuse interstitielle et même à cheval sur le bord des varioles. Beaucoup de sections montrent les formes caractéristiques de l'olivine. Il s'agit manifestement de cristaux de première consolidation, antérieurs au développement de la structure variolitique.

4. Le centre des sphérolithes est souvent occupé par un long micro-lite feldspathique bifide, sans contours cristallographiques bien nets. Contrairement à ce qui se passe dans les variolites des Gêts, ce micro-lite n'atteint jamais une taille permettant d'effectuer des déterminations au moyen de la platine de Fédoroff. Nous avons donc dû renoncer à connaître la nature du plagioclase des sphérolithes. Étant donné analogie avec les roches du Chablais, on peut, sans grand risque d'erreur, admettre qu'il s'agit aussi d'albite.

Une analyse due à LACROIX (5) nous encourage dans cette vue. Cet analyste a opéré sur les varioles isolées et purifiées de la calcite éventuelle. La quantité de CaO est extrêmement faible: 0,66 %. Elle doit à peine suffire à la molécule de sphène. Malheureusement l'analyse ne comporte ni  $TiO_2$ , ni  $P_2O_5$ .

La matrice qui cimente les pillows semble posséder une constitution fort complexe; les quelques préparations que nous avons examinées nous ont montré une association de calcite, de matière chloritique vert pâle et de minerai qui, sous bien des rapports, rappelle une ophicalcite.

### 3. La brèche du Jaun-Pass

Nous passerons rapidement sur les caractères de cette roche, car nous ne sommes qu'au début de son étude.

Retenons que nous rencontrons tous les types de porphyrites arborescentes et ophitiques que nous avons décrits. Ces types se trouvent soit en éléments isolés, soit en fragments dans des éléments bréchoïdes cimentés par une substance très finement grenue, felsitique, qui est peut-être d'origine volcanique.

Ces premières recherches ont démontré l'unité qui règne entre ces diverses roches. Soit aux Fenils, soit dans la brèche du Jaun nous trouvons côte à côte, souvent dans la même préparation, des représentants de tous les types. D'autre part la composition des ophites est identique à celle des variolites, dans les deux cas albite et chlorite forment la plus grande partie de la roche. Il semble pourtant, au premier abord, que la présence de pseudomorphoses d'olivine dans les variolites, de pyroxène dans les diabases ophitiques introduise une dissemblance. En réalité si l'on y regarde d'un peu plus près cette différence n'est qu'apparente; on peut en effet supposer que dans les deux cas la phase intratellurique fut tout d'abord l'olivine, mais alors que le refroidissement assez lent des diabases ophitiques, attesté par la grosseur de leur grain, a permis la résorption habituelle de l'olivine et sa transformation en pyroxène, la consolidation brusque des variolites, due probablement à l'action de l'eau, a laissé intacts les premiers cristaux.

Ainsi la seule différence qui subsiste est une différence de structure, que l'on peut rapporter à des conditions de mise en place différentes: les diabases ophitiques représentent la pénétration du magma en sill dans les sédiments, les variolites et pillow lavas l'épanchement sur le fond de la mer. Nous avons déjà émis l'hypothèse (8) que les porphyrites andésitiques albitisées, caractérisant certains grès de Taveyanaz, représentent l'écoulement à l'air libre de ce même magma.

Il faudrait disposer de plusieurs analyses chimiques complètes, afin de préciser les affinités magmatiques de ce groupe de roches. On peut déjà déclarer qu'elles appartiennent à la série des spilites, telle que l'ont définie les auteurs anglo-saxons et scandinaves: prédominance de l'albite et de la chlorite, gisement en sills ou en pillow lavas dans des séries sédimentaires orogéniques. Nous retrouvons dans les roches que nous avons étudiées les caractéristiques des spilites du Pays de Galles et de l'Ecosse.

On sait que le problème des spilites est dominé par une controverse qui oppose les partisans de l'origine métasomatique de l'albite et de la chlorite, aux partisans de l'origine primaire, magmatique de ces minéraux. Il serait prématuré, dans notre cas de prendre parti. Nous pouvons toutefois relever qu'il y a eu chloritisation évidente postérieure à la formation des éléments fémiques. Le plagioclase par contre ne semble jamais avoir été beaucoup plus basique. Lorsqu'on parcourt la littérature concernant les spilites on trouve mention de deux types, l'un avec plagioclase manifestement albitisé accompagné d'épidote abondante, l'autre avec albite relativement fraîche et teneur en CaO très faible. Les roches du Pays d'Enhaut appartiennent

draient plutôt au second groupe de spilites, plus rare, dont on connaît des exemples en Nouvelle Galles du Sud et dans le bassin de la Lahn.

La pétrographie de cette région a fait dernièrement l'objet d'une étude détaillée de la part de LEHMANN (3). Certains types de roches décrits par cet auteur se rapprochent beaucoup de ceux que nous avons observés.

Au problème pétrochimique dont nous venons de traiter s'ajoute un problème de pétrographie plus purement physique: la signification de la structure variolitique et de la texture en pillow lavas. Sur ce dernier point, tenants de la coulée à la mer et tenants de l'épanchement subaérien défendent chacun leur vue. Comme hypothèse de travail nous pourrions envisager les deux phénomènes, car à notre avis la structure variolitique est intimement liée à la formation des coussins, comme des cas de ségrégation magmatique.

Enfin resterait à dégager, ce qui n'a guère été fait jusqu'à présent, les relations qui existent certainement entre ces deux problèmes, entre la structure et la composition chimique particulière des spilites.

On peut espérer que, compte tenu du métamorphisme alpin qui brouille plus ou moins les conditions primitives, l'étude de ces roches et des affleurements analogues de Haute-Savoie et des Grisons apportera une contribution à la solution de ces divers problèmes.

#### BIBLIOGRAPHIE

1. GYSIN M., Recherches géologiques, pétrographiques et minières dans la région de Divrik (Anatolie). Mem. Soc. Phys. et Hist. nat. Genève, fol. 42, fasc. 2, 1943.
2. JACCARD F., La région de la Brèche de la Hornfluh. Bull. Lab. Géol. etc. Univ. Lausanne, n° 5, 1904.
3. LEHMANN E., Eruptivgesteine und Eisenerze im Mittel- und Oberdevon der Lahnmulde. Herausgegeben von der Bezirksgruppe Wetzlar der Fachgruppe Eisenerzbergbau. Wetzlar 1941.
4. RABOWSKY F., Les Préalpes entre le Simmental et le Diemtigtal. Mat. Carte géol. Suisse, 35<sup>e</sup> livr., 1920.
5. RITTENER E. et MICHEL-LEVY M., Les pointements cristallins dans la zone du Flysch. Bull. Soc. vaud. Sc. nat., vol. XXVIII, 108, p. 180.
6. ROESSINGER G. und BONARD A., Les blocs cristallins de la Hornfluh (Préalpes bernoises). Bull. Soc. vaud. Sc. nat., vol. XXXVIII, n° 141.
7. SCHROEDER W. J., La Brèche du Chablais entre Giffre et Drance. Arch. Sc. Phys. et nat. Genève, 5<sup>ème</sup> période, vol. 21, 1939.
8. VUAGNAT M., Les grès de Taveyannaz du Val d'Illiez et leurs rapports avec les roches éruptives des Gêts. Bull. Suisse Min. et Petr., vol. 23, 1943, p. 353.

#### C. Exkursionsbericht

Vor, während und nach der Tagung fanden eine Reihe von Exkursionen statt. Diese wurden gemeinsam mit der Schweizerischen Geologischen Gesellschaft durchgeführt. Sie standen unter der Leitung von Prof. Dr. Rudolf Staub, Zürich-Fex, und vermittelten den zahlreichen Teilnehmern einen ausgezeichneten Einblick in die lang-

jährigen Arbeitsgebiete des Exkursionsleiters im Oberengadin, Bergell und Puschlav. Als besonders glücklich erwies sich der Umstand, dass seine „Geologische Karte der Berninagruppe“ 1 : 50 000 (Spezialkarte No. 118 der Geologischen Kommission der SNG), die die Hauptresultate seiner 32jährigen Feldarbeit enthält, auf die Tagung im ersten Probedruck vorlag und in einer Anzahl von Exemplaren den Exkursionsteilnehmern abgegeben werden konnte. Ausgezeichnete Dienste leistete auch eine tektonische Übersichtskarte mit Profilen längs der Route St. Moritz-Chiavenna, die, von R. Staub für die Routenkarten der Eidgenössischen Alpenposten entworfen, der von der Oberengadiner Naturforschenden Gesellschaft den Teilnehmern an der Tagung überreichten Festschrift beigegeben war. Im Folgenden soll ein kurzer Exkursionsbericht über diese denkwürdigen Tage gegeben werden. Für Einzelheiten sei auf den in „Ecl. geol. helv.“ erscheinenden Originalbericht der Schweizerischen Geologischen Gesellschaft verwiesen.

### *1. Exkursionen vor der Tagung*

Mittwoch, den 30. August nachmittags trafen sich die Teilnehmer in Maloja. Der Exkursionsleiter gab eine instruktive Übersicht über die tektonischen Verhältnisse der Gegend, sowie besonders auch über die Talgeschichte des Oberengadins und seine Anzapfung durch das Bergell. Besucht wurden ferner die bekannten Gletschermühlen und die Aufschlüsse im Malojagneis.

Donnerstag, den 31. August war das Hauptthema das Studium der Kontakterscheinungen des tertiären Bergellergranites. Am Weg zum Fornogletscher war gute Gelegenheit zu Beobachtungen über die Tektonik der Margnadecke an der rechten Talseite. Grosses Interesse fanden die Andalusitschiefer von Cavloccio, die vom Exkursionsleiter zur Fedozserie der Margnadecke gerechnet und nicht als junge Kontaktwirkungen des Bergellergranites gedeutet werden. Vor Erreichen des Gletscherendes wandte sich die Exkursion in die linken Talhänge, wo der grossartige Schollenkontakt des Bergellergranites, in vollkommener Weise aufgeschlossen, eine Fülle von interessanten Beobachtungen ermöglichte. Leider verhinderte mittlerweile einsetzender Regen und Nebel den beabsichtigten Aufstieg zur Terrasse von Salacina, so dass die Rückkehr nach Maloja wiederum auf dem gleichen Wege erfolgte. Dabei wurden an den Blöcken der Moräne noch die verschiedenen Varietäten der Bergeller Intrusiva studiert. Von Maloja wurde mit dem Postauto Sils-Maria erreicht.

Freitag, den 1. September trafen sich die Exkursionsteilnehmer früh morgens in Fex-Crasta, von wo aus durch die Fexer Schuppenzone die Val Fedoz gewonnen wurde. Hauptstudienobjekt bildeten die katametamorphen Gesteine der Fedozserie, die im Hintergrunde des Tales am Fusse eines grossen Schuttkegels in ausgezeichneter Weise gesammelt werden konnten. Eine erstaunliche Mannigfaltigkeit von Gesteinen, unter denen hier nur die prachtvollen Diopsid- und Graphitmarmore erwähnt werden sollen, konnte geschlagen werden. Nachher erfolgte der Aufstieg in die östlichen Talgehänge, wo die meisten der gefundenen Gesteine anstehend in ihren Verbandsverhältnissen studiert werden konnten. Leider verschlechterte sich das Wetter auch an diesem Tage, so dass der Rückmarsch teilweise bei sintflutartigem Regen erfolgen musste.

### *2. Exkursion während der Tagung*

Sonntag, den 3. September fand im Anschluss an die auf Laret im Freien abgehaltene „Marenda“ eine Demonstration der neuen Bernina-Karte durch den Autor und Exkursionsleiter statt, an die sich ein Spaziergang durch die tektonisch ausserordentlich komplizierte basale Fexer Schuppenzone anschloss. Die Exkursion bot zugleich eine ausgezeichnete Einführung in diejenige des folgenden Tages, deren ganze Route überblickt werden konnte. Die Teilnehmer wurden von kompetenter Seite auch über die nachteiligen Folgen, die eine eventuelle Benützung des Silser Sees als Staubecken zur Folge haben müsste, aufgeklärt und mit den Bestrebungen zum Schutze der Gegend bekannt gemacht.

### *3. Exkursionen nach der Tagung*

Montag, den 4. September mittags bei wunderbarem Wetter begab sich die Exkursion per Postauto an einen etwa halbwegs zwischen Plaun da Lej und Maloja gelegenen Punkt der Silsersee-Strasse, von wo zu der ob dem Silsersee gelegenen Terrasse aufgestiegen wurde. Auf dem Wege zur Motta Blaunca und zurück nach Grevasalvas und Sils bot sich wiederum Gelegenheit zum eingehenden Studium der wilden Schürftektonik der Fexer Schuppenzone, sowie eines sehr instruktiven Ophiolithkontaktes. Besonderes Interesse fanden auch die vom Exkursionsleiter erkannten metamorphen Radiolarite.

Dienstag, den 5. September versammelte sich die Exkursion morgens früh in Fex-Platta beim Hause des Leiters. Über Ma.mo.è wurde die Terrasse von Mortèls erreicht, wobei sich aus-

gezeichnete Gelegenheit zum Studium der tektonischen Komplikationen an der Basis der ostalpinen Decken mit ihrem mannigfachen petrographischen Inhalt bot. Besonderes Interesse fanden u. a. auch die verschiedenen Mylonittypen an der Basis des Piz Corvatsch. Im Ophiolithgipfel des Piz Grialetsch (P. 2897) wurde der höchste Punkt des Tages erreicht, wo sich ein ausgedehnter Rundblick vom Fluchthorn bis zu den Walliser Alpen darbot, der vom Leiter der Exkursion zur Erläuterung der grosstektonischen Zusammenhänge benützt wurde. Der Abstieg erfolgte zum Lej Sgrischùs, von wo wiederum zum Piz Chüern aufgestiegen wurde, der einen ausgezeichneten Einblick in die hintere Val Fex mit ihren stark zurückgegangenen Gletschern und in die interessanten tektonischen Verhältnisse des Piz Tremoggia bot. Über Crap da Chüern wurde der Abstieg nach Fex und Sils durchgeführt.

Mittwoch, den 6. September morgens begab sich die Exkursion per Postauto nach St. Moritz, von wo mit der Berninabahn ein Punkt am Ausgang der Val d'Arlas erreicht wurde. Der Aufstieg nach der Diavolezza führte zuerst über Trias mit sehr schönen Melaphyrtuffen und -Brekzien, später über casannaschieferartige Paraschiefer mit basischen Einlagerungen, zuletzt über den Diavolezza-Quarzporphyr. Beim Abstieg ergab sich ein sehr guter Einblick in den Bau des Alzuges. Nach der Mittagsrast bei der Diavolezzahütte erfolgte der Abstieg über die Fuorcla Trovat in die Val d'Arlas, wobei grosse Carbonschollen und Quarzporphyre getroffen worden. Mit der Bahn erreichte die Exkursion am Abend Poschiavo.

Donnerstag, den 7. September besuchten die Geologen unter Führung von R. Staub die Basis des Sassalbo, während die Petrographen unter Leitung von Fr. de Quervain und Th. Hügi den Malenco-Serpentin in den Brüchen von Selva, sowie die darin vorkommenden Asbestlagerstätten auf Alpe Quadrada auf dem Programm hatten (siehe den nachfolgenden ausführlichen Bericht).

Beim Abendessen in Poschiavo dankten u. a. die Präsidenten der Schweizerischen Geologischen und der Mineralogisch-Petrographischen Gesellschaft dem Exkursionsleiter für die unvergesslichen Tage, die allen einen so ausgezeichneten Einblick in sein grosses Arbeitsgebiet und das darin Erreichte gewährt hatten. Leider legte sich ein tragischer Schatten auf die allgemeine freudige Stimmung: der Exkursionsleiter teilte der Gesellschaft mit, dass er soeben die Nachricht erhalten habe, dass unser Freund und Kollege Dr. Peter Christ am Piz Roseg durch Absturz tödlich verunglückt sei.

C. Burri.

4. *Exkursion nach Selva und Alpe Quadrada, Donnerstag, den  
7. September 1944*

Teilnehmer: C. Burri, Zürich  
Frau M. Burri, Zürich  
A. E. Frey, Zürich  
C. Friedlaender, Zürich  
Th. Hügi, Bern  
A. von Moos, Zürich  
F. de Quervain, Zürich  
M. Vuagnat, Genève

Leitung: Dr. Th. Hügi (Alpe Quadrada) und Dr. F. de Quervain (Selva).

Der Exkursionstag war dem Studium des *Malencoserpentine*s, der auf Selva durch die neuangelegten Steinbrüche gut aufgeschlossen ist, gewidmet, sowie dem Besuch der wiedereröffneten *Asbestabbau*e auf *Alpe Quadrada*.

Leider verhiessen die bereits in der Morgenfrühe den Hängen entlang streichenden Nebel keine günstigen Wetteraussichten für den Tag, doch war das Glück der Exkursion insofern hold, als die Niederschläge geringfügig blieben.

Für die Fahrt nach Selva war der Camion vorgesehen, der vorerst die Geologen zu ihrem Ziel, den Hängen des Sassalbo, zu bringen hatte. Die Zeit bis zur Rückkehr wurde zur Besichtigung der von einem grossen Blocklager umgebenen Werkstätten der Marmor- und Serpentinwerke A.G. Poschiavo benützt. Unter der zuvorkommenden Führung des Initianten und Leiters der nunmehr zehnjährigen Gewinnung des Puschlaver Serpentine, Herrn A. Jochum, machte die Gesellschaft einen Rundgang durch die Anlage mit den modernsten Spezialmaschinen zur Gesteinsverarbeitung (Gattersägen, Fräsen, Poliermaschinen usw.), und die Teilnehmer konnten alle Stadien vom Rohblock bis zu den herrlichen Fertigprodukten verfolgen, welche vor allem Monumente, Altäre, Plattenbeläge verschiedener Art umfassen. Herr Jochum verhehlte die vielen Schwierigkeiten der Serpentinverarbeitung nicht, die zum Teil auf der tektonischen Beanspruchung des Gesteins, zum Teil auf dessen reichlicher Führung an harten Mineralien wie Olivin und Diallag und den zahlreichen Durchaderungen beruhen.

Nach 9 Uhr bestieg die Exkursion den Camion, der in einer halben Stunde auf dem schmalen Strässchen Selva und die 1500 m hoch gelegenen Serpentinbrüche erreichte. Leider war hier

der Nebel so dicht, dass nicht einmal eine Übersicht der Steinbrüche möglich war, von einer Fernsicht ganz zu schweigen. Der Leiter gab an Hand der neuen Berninakarte einen Überblick der regionalen Tektonik des durchfahrenen Gebietes, sowie der Petrographie des Serpentes. Der Malencoserpentin (dessen Hauptverbreitung im italienischen Val Malenco liegt, nur ein 4 km langer und maximal 1 km breiter Ausläufer erreicht Schweizergebiet) bildet eine der grössten ultrabasischen Massen der Alpen. Er gehört zur mesozoischen (Kontakte an Trias- und Liasgesteinen) Ophiolithserie in der Muldenzone zwischen der Sella- und Margnadecke des Oberpenninikums und mittelpenninischen Elementen. Man war somit trotz der 500 m Steigung von dem in Gneisen der ostalpinen Berninadecke gelegenen Poschiavo infolge des starken Achsenfallens gegen Osten in eine tektonisch bedeutend tiefere Zone gelangt. Von den Gesteinen der Margna- und Selladecke, die bei der Fahrt gequert wurden, war allerdings infolge Schuttbedeckung anstehend nichts zu sehen, dagegen fielen längs der Strasse die zahlreichen Dolomittrümmer auf (Trias-Dolomit der Margnadecke). Im übrigen sei für die regionale Tektonik auf die zitierten Arbeiten von R. Staub verwiesen.

Die Besichtigung der grossblockigen frischen Halden der Steinbrüche zeigte deutlich, dass der Serpentin grossenteils geschiefert und im grossen wie im kleinen oft wirr gefältelt ist. Hauptmineral des Serpentinegesteins ist Antigorit von meist grobschuppiger Struktur<sup>1)</sup>. Verbreitet, speziell im Steinbruchgebiet, sind Diallag und Olivin, beide stark kataklastisch, ferner Magnetit und nur mikroskopisch sichtbar in kleinsten Mengen Awaruit und Pentlandit. Besonders charakteristisch sind (ausser den Asbestklüften, die in den Steinbrüchen selten sind) Gänge und Adern, oft ein wirres Netzwerk bildend, von sehr grobkörnigem Olivin (oft mit kataklastischem Kornzerfall), meist begleitet von Diopsid und häufig auch von Titanklinohumit, Magnetit, Apatit und Perowskit. Die Steinbruchaufschlüsse gestatten infolge der durch die Seilsägen geschaffenen grossen und nun benetzten Flächen einen ausgezeichneten Einblick in die erläuterten Verhältnisse, und es setzte eine lebhaft Diskussions über die Entstehung dieser zwar kataklastischen, aber nicht serpentinierten Gangbildungen im, meist umgewandelten, aber sonst chemisch wenig abweichenden Nebengestein ein. Die grobe Struktur lässt neben dem

---

<sup>1)</sup> Offenbar herrschten bei der Umformung der ultrabasischen Gesteine im Puschlav ähnliche Bedingungen wie in den Grajischen Alpen, jedenfalls ist an beiden Orten ein stark gefältelter Lherzolite-Antigoritserpentin entstanden (siehe die Darstellung von E. SCHÜRMANN (11)).

häufigen Titan- und Phosphorgehalt auf pegmatitartige Nachschübe in das bereits teilweise serpentinierte und stark zerklüftete Gestein schliessen. Den bis 10 cm grossen Titanklinohumiten wurde eifrig nachgestellt, und es fanden sich schöne Proben dieses Minerals.

Vom technischen Abbaubetrieb konnte infolge des Nebels nicht viel gesehen werden. Die vier Brüche weisen Serpentinvarietäten mit erheblichen Unterschieden in Verarbeitbarkeit und dekorativer Wirkung auf, je nach Gehalt an Olivin und Diallag und dem Grad der Verschieferung. Zurzeit werden besonders die sehr dunklen olivinarmen Gesteine des hintersten Bruches geschätzt.

F. de Quervain.

Der übrige Teil des Tages war für die Besichtigung der Asbestvorkommen des Puschlaver-Serpentins vorgesehen. Nachstehend soll kurz über die Geologie der besuchten Vorkommen berichtet werden<sup>2)</sup>. Von einer bergwirtschaftlichen Würdigung der Gruben und von der Veröffentlichung diesbezüglichen Zahlenmaterials wird Umgang genommen. Der Berichterstattende hatte im Auftrage des Bureau für Bergbau des Kriegs-Industrie- und Arbeits-Amtes die geologischen Verhältnisse der Asbestvorkommen bei Poschiavo untersucht. Über die Asbestgewinnung in früheren Zeiten orientieren die Arbeiten von H. FEHLMANN (2), C. SCHMIDT (10), CHR. TARNUZZER (18) und ein Exkursionsbericht von R. STAUB (13).

Nach Verlassen des Serpentinbruches marschierten die Teilnehmer ein kurzes Stück gegen die Sommersiedlung Selva zurück, um dann bei der ersten Strassenkehre anzuhalten. Am Fusse des nordwärts gerichteten Waldhanges bemerkte man gerade auf der Höhe des Strassenniveaus einen verschütteten Stolleneingang und darüber eine durch Absprengung frisch freigelegte Felsfront. Bei Schürfungen im Stollen gewonnenes Material besitzt folgende Eigenschaften. Der weisse Chrysotilasbest lässt sich aus den steilstehenden Klüften (Streichen  $N 150 \pm 5^{\circ} E$ , Fallen  $75-90^{\circ} SW$ ) in Form von zentimeterdicken Platten losbrechen. Diese ergeben nach dem mechanischen Auflockern ein sich seidig-weich anfühlendes Faserhaufwerk. Die biegsamen Asbestfasern erweisen sich ziemlich zug- und reissfest. Beim Aufarbeiten fallen die Beimengungen wie Kalkspat<sup>3)</sup>,

<sup>2)</sup> Veröffentlicht mit Zustimmung des Bureau für Bergbau. Dem Chef, Herrn Dr. h. c. ing. H. FEHLMANN, danke ich aufrichtig für sein Entgegenkommen.

<sup>3)</sup> Eine quantitative Kalkbestimmung an einer von Magnetiteinschlüssen befreiten Probe ergab 55,13 % CaO. Dies entspricht ziemlich genau reinem Calcit.

kleine Brocken von Serpentinegestein, berglederartige Fetzen und seltener etwas talkiges Material heraus. Die Qualität des an der Felsfront auf Klüften vorkommenden Asbestes konnten die Exkursionsteilnehmer selbst prüfen. Ausser den steilstehenden Klüften, die sog. längsfasrigen Asbest führen (siehe Seite 392), wären die weniger häufigen, zerrissartigen, bis meterlangen Klüfte wechselnder Orientierung, mit bis einige Zentimeter breiten „Cross-Fibre“ zu erwähnen. Bankungsartige Klüfte (Streichen  $N 145 \pm 5^{\circ} E$ , Fallen



Fig. 1. Stark gefalteter Serpentin am Passo d'Ur bei Punkt 2551,3 m.

$45^{\circ} NE$ ), die an der Felsfront über dem Stollenmundloch deutlich zur Geltung kommen, sind entweder ganz frei von Asbest, oder zeigen ab und zu einen dünnen, asbestartigen Rutschharnischüberzug. Beim Weitermarschieren folgten gleich stark geschieferte Serpentine ohne Asbest. Soweit aus den Aufschlüssen bei Selva hervorgeht, bleibt die Asbestführung auf relativ eng umgrenzte Gebiete beschränkt. Starke Klüftigkeit und Schieferigkeit des Serpentin, oder Serpentinfelspartien mit sehr schmalen und bloss in grösseren Abständen aufeinanderfolgenden Klüften, wie dies etwa im Serpentinbruch der Fall ist, scheinen mit Asbestführung unvereinbar zu sein.

Bald war die nächste Strassenkreuzung erreicht, wo der Weg nach Alpe Quadrada di Fuori abzweigt. Mühelos ging der Anstieg auf dem stellenweise neu angelegten Fahrweg in aufgelockerter Marschordnung vor sich. Wenn auch kein Regen fiel, so prägte doch der

dichte Nebel der Tannenwaldlandschaft einen leicht melancholischen Stempel auf. Nach Passieren der schwarz erscheinenden Serpentin-felsen der „Sassa lunga“ und „Sassa cürta“ wurde der lichte Lärchenwald erreicht. Beim Überschreiten der Holzbrücke, welche den Cancianobach traversiert und nach der gegenüberliegenden Alp führt, ertönten Warnsignale. Es war genau zwölf Uhr. Nach einem kurzen Laufschrift gelangten wir unter das schützende Dach der Alphütte von Quadrada di Fuori. Kaum waren wir dort angelangt, hörte man schon die ersten Sprengschüsse aus der Asbestgrube. Das eindrucksvolle Schauspiel allseitig aus der Grube fliegender Steine blieb infolge des Nebels unsichtbar. Gleich nach unserer Ankunft war der Grubenvorarbeiter Crameri um das Wohlergehen der Exkursionsteilnehmer besorgt. In der Küche wurde die offene Feuerstelle tüchtig mit Holz „beschickt“ und bald herrschte im Raum eine angenehm wohlige Wärme. Das mitgebrachte Essen fand allgemeinen Anklang, und der dargebotene, mit heissem Tee gefüllte Krug wurde vom freundlichen Puschlaver Koch immer wieder nachgefüllt. Ob diesem gemütlichen Beisammensein geriet die gut zweihundert Meter höher gelegene Asbestgrube beinahe in Vergessenheit. Als wir wieder vor die Hütte traten, hatte sich der Nebel etwas gelichtet. Die Gegend der Asbestgrube war jedenfalls nebelfrei, und die obersten Partien des aus Mesozoikum aufgebauten Sassalbo grüssten gar für kurze Zeit zu uns herüber. Auf einem im Zickzack über die steilen Serpentin-felsen führenden Fusspfad gelangten wir rasch nach der Asbestgrube. Kompakte, am Weg anstehende Serpentin-felsmassen, die sich durch intensive Detailfältelung, Olivin- und Magnetitgehalt auszeichnen, wechseln mit stark geschieferten Serpentinpartien ab. Von der Intensität der Verfaltungen, wie sie hier und im Gebiete der Piatte di Canciano beobachtet werden können, gibt eine Ansichtphoto (Fig. 1) eine Vorstellung. Gelegentlich an der Felsoberfläche sichtbarer Asbest ist weitgehend verwittert (auf Klüften eindringendes Wasser!).

Die Asbestgrube II wird zur Zeit durch die „SAPOS“ abgebaut und der gewonnene Asbest im Filtrox-Werk Hans Schmid A. G. (St. Gallen) bei der Filterfabrikation verwendet. Angaben über den Asbestabbau auf Alpe Quadrada di Fuori vor und während des letzten Weltkrieges finden sich in den Seite 399 zitierten Arbeiten von H. FEHLMANN, C. SCHMIDT und CHR. TARNUZZER. Von den drei Gruben (vergleiche Fig. 138, Seite 227 in Lit. 2) sind zur Zeit die tiefere bzw. höhere Grube I und III aufgelassen. Bei der mittleren Asbestgrube II, wo gearbeitet wird, handelt es sich um einen an

der ostwärts geneigten Felshalde angelegten Steinbruch. Gegen Norden, Süden und Westen begrenzen über 20 m hohe Serpentinfelswände die Grube. Während der jetzigen Abbauperiode ist die Grube durch Absprengen grösserer Felsmassen gegen Norden ausgeweitet worden. Dass die Sohle allmählich tiefer gelegt wurde, erfuhren die Exkursionsteilnehmer durch den kurzen Kletterabstieg vom Materialdepot, wohin der Fussweg führte, bis zur derzeitigen Grubensohle, die ganz übersät war von grösseren und kleineren

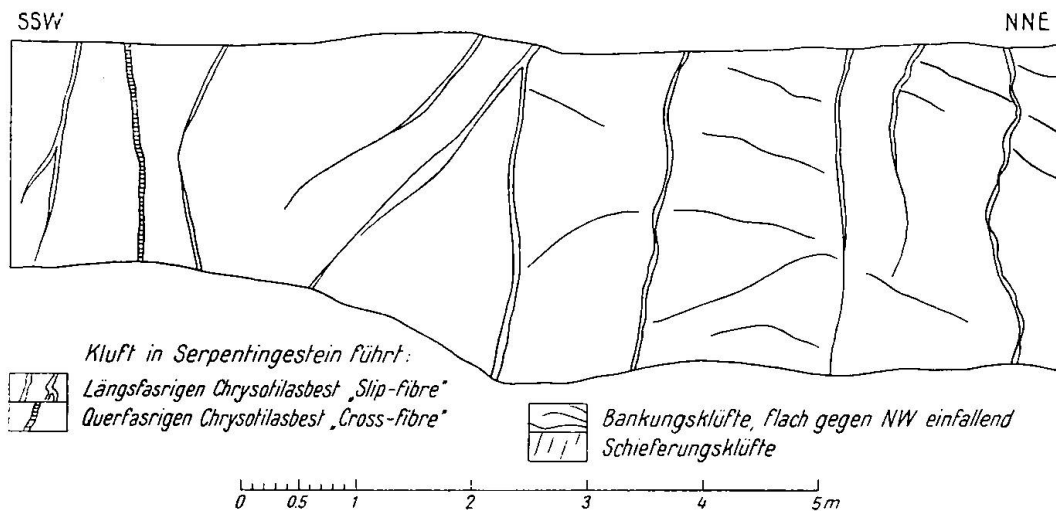


Fig. 2. Detailprofil aus einer Abbaustufe der Asbestgrube II auf Alpe Quadrada.

Blöcken der letzten Sprengung. An Ort und Stelle angelangt, begann jeder nach Asbest, dieser natürlichen und „punktfreien“ Mineral-Faser, zu suchen, die in Form von losen Stücken oder als am Gestein festhaftende Fasermasse überall vorhanden war. Zu den kurz vorher vom Exkursionsleiter gegebenen Erläuterungen über das Asbestvorkommen von Quadrada hatten die Teilnehmer eine eindrucksvolle Demonstration am Gegenstand selbst. Die in der Asbestgrube gemachten Beobachtungen lassen sich etwa wie folgt wiedergeben.

Der gefundene Asbest bildet harte Stengel oder Platten, von gelblich-grüner Farbe, die nach mechanischer Auflockerung in ein sich weich anfühlendes, grau-weisses Faserhaufwerk zerfallen. Die so entstandenen, etwa Zehntel Millimeter dicken und fünf Zentimeter oder längeren Chrysotilfasern stellen aber immer ein Bündel von extrem feinen Einzelfasern dar. Da sich die Chrysotilfasern offenbar endlos zerteilen lassen, so ist selbst der Begriff der Einzelfaser nicht scharf definierbar. Ein gewisser Anteil der anfallenden Fasern soll spinnbar sein. U. d. M. zeigen die einige tausendstel Millimeter und weniger dicken Einzelfasern gerade Auslöschung.

In einer kürzlich erschienenen Arbeit berichtet W. NOLL (5) über elektronenmikroskopische Untersuchungen von canadischem Chrysotilasbest und einem auf synthetischem Wege aus dem System  $MgO-SiO_2-H_2O$  gewonnenen asbestartigen Produkt. Chrysotilasbest bildet dünnste, etwa  $20\text{ m}\mu$  dicke Elementarfaserbündel. Die synthetische Faser dagegen erreicht kaum Längen von  $1\ \mu$  und die Durchmesser liegen zwischen  $15$  und  $30\text{ m}\mu$ , d. h. ähnlich wie diejenigen des natürlichen Chrysotils. Äusserlich zeigt der künstliche Chrysotilasbest gelartige Beschaffenheit.

Bei der Auflockerung der Asbestmasse fallen die Verunreinigungen, die den Fasern zwischengelagert sind, heraus. Dazu gehören vor allem ein gewisser Anteil von sprödem Antigorit (Blätterserpentin) und Magnetit. Gegenüber mechanischer Beanspruchung (Reissen, Ziehen etc.) erweisen sich die biegsamen Faserbündel als recht widerstandsfähig. Nach den Untersuchungen von A. BRUN (Lit. 2, Seite 217) wäre die geringe Säurebeständigkeit des Chrysotilasbestes von Quadrada auf die extreme Feinheit der Fasern zurückzuführen.

Die seit 1942 erfolgten Abspaltungen lassen das Auftreten des Asbestes besser verfolgen. Man kann in bezug auf die Lage der Asbestfasern zu den Kluftwänden unterscheiden:

- Längsfasriger Asbest („Slip Fibre“)
- Querfasriger Asbest („Cross Fibre“).

Der längsfasrige Chrysotilasbest wiegt mengenmässig weitaus vor. Der Asbest vom „Slip Fibre“-Typ kommt in der Hauptsache auf steilen, annähernd E-W streichenden, meist einige Zentimeter breiten Klüften vor. Die Fasern und Faserbündel sind mehr oder weniger parallel zur Streichrichtung der Kluftwand orientiert. Eine ausgedehnte, momentan den Bruch gegen Norden abschliessende Kluftfläche zeigt die wellige Beschaffenheit der Kluftwände besonders deutlich. Der im Einzelnen vielfach ungleichsinnige Verlauf der beiden Kluftwände bedingt das abwechselungsweise Anschwellen und wieder Schmälerwerden einer Asbestkluft. Die Häufigkeit und der Verlauf von asbest- und antigoritführenden Klüften, sowie die Verbreitung von steilstehenden Schieferungsklüften und flachen, bergwärts einfallenden Bankungsklüften war an einem geologischen Profil ersichtlich (ein Ausschnitt zeigt Fig. 2), das an einer während des Abbaufortschrittes in Grube II geschaffenen 2 bis 3 m hohen Felsfront aufgenommen wurde. Ein analoger, etwa senkrecht zur Streichrichtung der Asbestklüfte verlaufender Profilschnitt war geeignet, um den Exkursionsteilnehmern ein anschauliches Bild über das Auftreten des Asbestes zu vermitteln. Das Profil wurde dann auch „eingehend abgeklopft“. Fig. 3 zeigt zwei Klüfte (Fig. 2, 4 u. 5 v. links) mit hervortretenden Asbestfaser-

bündeln und asbestfreien, flach nach NW einfallenden Bankungsklüften (rechts vom Hammer).

Querfasriger Chrysotilasbest, der in bezug auf Aussehen und übrige Eigenschaften der „Slip Fibre“ analog ist, wird weniger häufig gefunden. Auf das 19 Meter lange Profil (vgl. Fig. 2) entfällt nur eine Kluft mit querfasrigem Asbest. Die „Cross Fibre“-haltigen, wenige Zentimeter breiten Klüfte scheinen weniger



Fig. 3. Ansicht von asbestführenden Klüften. Faserbündel vom „Slip Fibre“-Typ sind unten (Bildmitte) deutlich erkennbar.

gesetzmässig orientiert zu sein. Die Parallelität der Asbestfasern unter sich und die  $45^{\circ}$ -Stellung derselben zu Kluftwänden (im Schnitt senkrecht zum Streichen der Kluft betrachtet), die eine oder mehrmalige Unterteilung der Fasern durch ein antigoritisches Zwischenmittel und die Beimengung von Magnetiterzkörnern kennzeichnen derartige Asbestklüfte. Die Zeichnungen der Fig. 4 sollen das für eine Kluft mit querfasrigem Asbest Wesentliche zeigen.

Mit fortschreitendem Abbau von der Oberfläche weg nach grösserer Felstiefe trat eher eine Verbesserung der Asbestqualität ein;

die mengenmässige Verteilung des Fasermaterials im Muttergestein dagegen blieb praktisch unverändert. Wie J. G. Ross (9) berichtet, blieb in canadischen Gruben die Asbestqualität bis zu Ausbeutetiefen von 120 m und bis zu den in Sondierbohrungen erreichten Tiefen von 510 m von der Oberfläche weg unverändert. Von den Asbestvorkommen der Bayrischen Ostmark ist durch Untersuchungen von G.

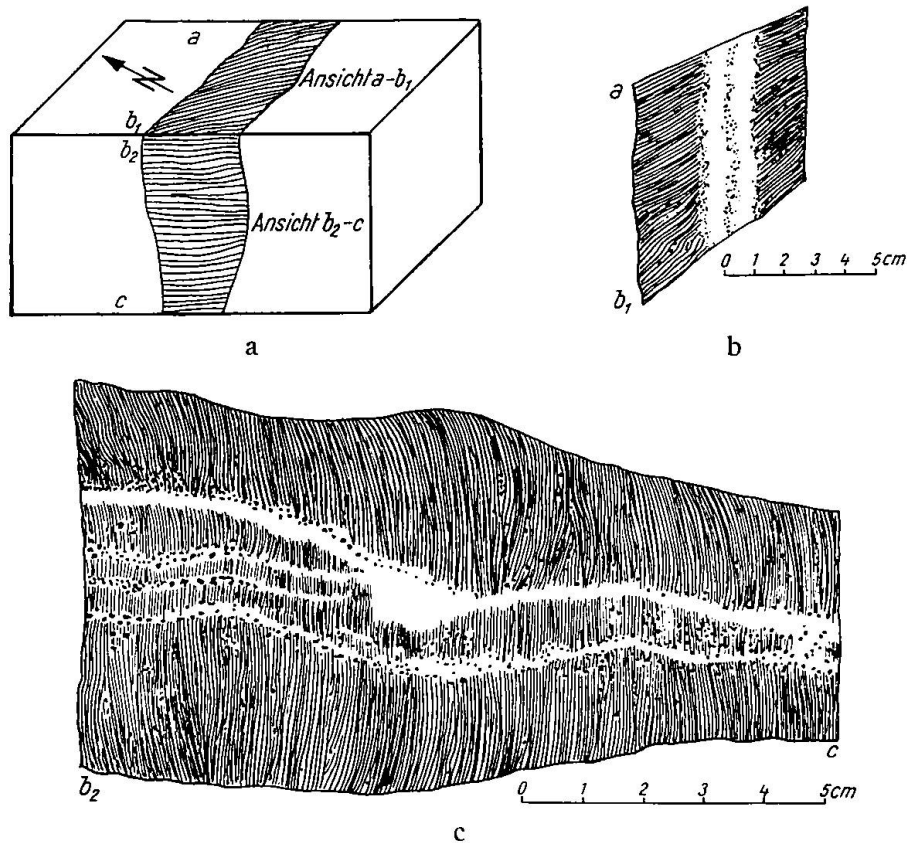


Fig. 4 a—c. Querfasriger Asbest, Grube II, Alpe Quadrada. a Raumschema der Asbestkluft; b Ansicht a—b<sub>1</sub>; c Ansicht b<sub>2</sub>—c. Gestrichelt: Chrysotilasbest, weiss: Blätterserpentin, dunkle Punkte: Magnetitkörner.

FISCHER (3) bekannt, dass die Festigkeit der Faser durch das bis zu einer gewissen Tiefe in die Klüfte eindringende Oberflächenwasser nachteilig beeinflusst wird. In letzter Zeit kamen auf vereinzelt Klüften besonders lange, sich seidig-weich anfühlende Asbestfasern vom „Slip Fibre“-Typ zum Vorschein. Diese entsprechen etwa den besten Asbestsorten, wie sie in Stollen des Val Malenco gewonnen werden.

Das Muttergestein des Asbestes ist im wesentlichen der gleiche Lherzolitserpentin, wie er am Morgen des Exkursions-

tages im Bruch von Selva studiert werden konnte. Die angefertigten Dünnschliffe von Serpentinproben der Gegend Alpe Quadrada di Fuori und Piatte di Canciano zeigen fast ausnahmslos prachtvolle Beispiele der intensiven, bis ins Kleinste gehenden Fältelung. Die erstmalig aus dem Serpentinbruch von Selva durch F. DE QUERVAIN (8) bekannt gewordenen titanklinohumitführenden Gänge fand ich in guter Ausbildung auch an verschiedenen Punkten oberhalb der Asbestgrube. Während des Abbaues stiess man in der Grube wieder-



Fig. 5. Gewinnungsarbeiten in der Asbestgrube II.

holt auf weisse, faustgrosse, rundliche Einlagerungen, die aus strahlig angeordneten tremolitartigem Strahlstein und letzterem zwischengelagertem Chrysotilasbest und Magnetit bestehen. Die Entstehungsweise dieser allseitig von kompaktem Serpentinestein umgebenen Einlagerungen soll noch näher verfolgt werden. Das im Serpentin vorherrschende Erz ist Magnetit, mit darin eingeschlossenen Nickel-erzen, die F. DE QUERVAIN (7) beschrieben hat. In Anschliffen aus dem Gebiete von Quadrada fanden sich häufig kleine und kleinste, hackigspießige Aggregate von Pentlandit — ungefähr  $(\text{Fe, Ni})\text{S}$  bzw.  $(\text{Fe, Ni})_9\text{S}_8$  — und Awaruit —  $\text{FeNi}_2$  — zusammen mit Magnetit oder innerhalb der Silikat Körner (meist Olivin).

Einen Überblick der Gewinnungsarbeit vermittelt Fig. 5. Rechts unten im Bilde sind zwei Arbeiter mit dem Sortieren und Zerkleinern des Asbestmuttergesteins beschäftigt. Asbest wird zurückbehalten, totes Gestein mittels Carrette nach der Halde gebracht

(links unten im Bilde). Der Arbeiter der Bildmitte entfernt festhaftenden Asbest von der Kluftwand eines grösseren Blockes (ein Asbestsammelsack liegt links daneben). Im Bildhintergrund sieht man grössere Blöcke, die mit Hilfe von Rollhölzern und Seilwinde nach der Halde gebracht werden. Während unseres Aufenthaltes in der Grube waren die Arbeiter gerade mit dem Absuchen der Halde auf weggesprengten Asbest beschäftigt. Der abgebaute Rohasbest erfährt im Filtrox-Werk vorgängig der Verarbeitung eine entsprechende Aufbereitung und Präparation.

Im Zusammenhang betrachtet zeigt sich, dass die besuchten Lagerstätten und die Asbestvorkommen auf Piatte di Canciano ungleiche Asbest-Paragenesen aufweisen. Die Klüfte der Stollen von Selva führen weissen Chrysotilasbest mit Calcit und Magnetit. In der Grube von Quadrada sahen wir gelblich-grünen Chrysotilasbest vergesellschaftet mit Magnetit und Antigorit. Die Einlagerungen von tremolitartigem Strahlstein im Serpentin zusammen mit etwas Chrysotil und Magnetit sind nicht allzu häufig. Aus dem Gebiete der Piatte di Canciano kennt man, ausser der Chrysotilasbestparagenese vom Typ Quadrada, alte Abbaue mit talkigem Hornblende-Asbest und eingelagerten Calcitkristallen. Nach C. SCHMIDT (10) handelt es sich um brüchigen Tremolit-Asbest. Auf Grund meiner bisherigen Beobachtungen im Gelände scheint der Hornblende-Asbest an Klüfte in oberflächennahen, mit wasserführenden Klüften durchsetzten, antigoritreichen Serpentin-Schieferpartien gebunden zu sein. Beispiele hiefür bilden ausser verschiedenen alten Abbauen auf Piatte di Canciano einige neue Schürfstellen nahe am Passo d'Ur. Der Chrysotilasbest kommt mit den oben genannten Begleitmineralien in kompakten, trockenen Serpentin (Olivin führend!), vorwiegend in gesetzmässig verlaufenden Klüften (siehe Seite 392) auf Quadrada, Piatte di Canciano und bei Selva vor. In Verbindung mit Nephrit wurde Chrysotilasbest und Tremolit-Asbest beobachtet (vergleiche Lit. 16 und 10, Fig. 1). Ob die Anwesenheit von Hornblende-Asbest in oberflächennahen Serpentinpartien mit stärkerer tektonischer Beanspruchung der betreffenden Gesteinspartie in ursächlichem Zusammenhang steht und ob der Hornblende-Asbest durch Umwandlung aus andern, primär vorhanden gewesenen Mineralien entstanden sei, wäre noch zu prüfen. Die vorliegende chemische Analyse einer Asbestprobe von Quadrada stimmt am ehesten mit der Chrysotilformel überein, während der aus den alten Gruben von Piatte di Canciano stammende Asbest sich chemisch mit Tremolit-Asbest vom Zillertal vergleichen lässt (Analyse in Lit. 18,

Seite 220 und Lit. 10, Seite 81). Der CaO-Gehalt<sup>4)</sup> des Chrysotilasbestes beträgt 5,67%. Die Formel wird meist mit  $H_4Mg_3Si_2O_9$  oder nach P. NIGGLI (Lit. 4, Bd. II, Seite 560) in der Form  $\left. \begin{matrix} Si_{16}O_{40} \\ (OH)_{32} \end{matrix} \right| Mg_{24}$  angegeben. Für reine canadische Asbeste gibt H. C. COOKE (Lit. 1, Seite 101) CaO-Gehalte von 0,03—0,19% an. Die  $SiO_2$ -, MgO- und  $H_2O$ -Werte sind etwas höher, die  $Al_2O_3$ -,  $Fe_2O_3$ - und FeO-Werte entsprechend kleiner. Eingehende chemische und mikroskopische Untersuchungen sind noch notwendig, um all die petrologischen Probleme, die sich aus den gemachten Feldbeobachtungen ergeben, zu lösen. Die Puschlaver Asbestvorkommen mit all den bekannten Asbestlagerstätten und den für sie jeweils aufgestellten Asbesttheorien zu vergleichen, würde den Rahmen eines Exkursionsberichtes überschreiten. Es sollen abschliessend einzig einige vergleichende Betrachtungen folgen unter gleichzeitigem Hinweis auf Möglichkeiten der Asbestbildung, wie sie etwa für die besuchten Lagerstätten denkbar wären.

Vermutlich stehen magmatische Tätigkeit und intensive tektonische Beanspruchung des Serpentin körpers während der alpinen Faltung im weitesten Sinne in enger Beziehung zur Asbestbildung. Die bisherigen Beobachtungen scheinen im wesentlichen mit den von H. C. COOKE (1) vertretenen Ansichten übereinzustimmen. Danach hätte Bruchbildung die günstigen Voraussetzungen für das Durchdringen der verdünnten, wässrigen Lösungen magmatischer Herkunft geschaffen. Die zirkulierenden Lösungen nahmen aus dem sie umgebenden Gestein leicht Kieselsäure und weitere Bestandteile auf, so dass sich aus der nun gebildeten Lösung schliesslich der Chrysotilasbest auf Klüften bilden konnte. Die allgemeine Serpentinisation wurde durch die Anwesenheit von Wasser im Peridotitmagma begünstigt. Die Dünnschliffe beweisen zur Genüge, dass alle möglichen Typen zwischen mehr oder weniger olivinführendem, und olivinfreiem, völlig serpentiniertem Gestein entstanden sind. Je nach den von Ort zu Ort wechselnden Metamorphosebedingungen blieben erhebliche Mengen Olivin, zum Teil in Form von randlich serpentinierten Körnern, erhalten. Die Temperatur, bei der sich die Asbestbildung vollzog, dürfte zu etwa 300°C angenommen werden. H. C. COOKE (1) fasst die Paragenese Asbest-Magnetit so auf, dass der Magnetit, für den eine Bildungstemperatur von rund 300°C ange-

<sup>4)</sup> BODMER-BEDER (Lit. 18, S. 220) versucht den Kalkgehalt durch die Annahme einer etwa 25—30%igen Beimischung von tremolitischer Hornblende und Diopsid zu erklären. Um sich ein Bild von der Zusammensetzung des Asbestes machen zu können, sind meines Erachtens Analysen von reinem Material der verschiedenen Vorkommen bei Poschiavo notwendig.

nommen wird, später als der Asbest entstanden wäre. Dies stimmt jedenfalls mit der von J. KOENIGSBERGER (Lit. 4, Bd. II, S. 354) vertretenen Ansicht überein, wonach der Chrysotilasbest in und ausserhalb der Alpen zu den Mineralien der Gesteinsmetamorphose gehört, die nur in einer Phase mit viel weniger Wasser und teilweise wohl auch bei höheren Temperaturen als die alpinen Kluftmineralien entstanden sind. Bekanntlich kommen auf den besuchten Lagerstätten neben vorwiegend längsfasrigem Asbest auch Klüfte mit „Cross Fibre“ vor<sup>5)</sup>. Ob die Parallelstellung der Fasern (siehe Seite 392) auf tektonische Vorgänge nach der eigentlichen Faserbildung zurückzuführen ist, wäre durch weitere Feldbeobachtungen zu erhärten. G. FISCHER (Lit. 3, S. 87) hat die engen Beziehungen, die zwischen Asbest-Fiederklüften und tektonischen Ruschelzonen bestehen, nachgewiesen. Es wird die tektonische Bedingtheit der Kluftraumbildung und die sekundäre Verbiegung der senkrecht zu den Kluftwänden orientierten Fasern („Cross Fibre“) auf beginnende Zerschierung des Asbestlagers zurückgeführt.

Die inzwischen fortgeschrittene Zeit mahnte zum Aufbruch. Ob dem Besuch dieser an geologischen und gesteinskundlichen Problemen reichen Asbestgrube herrschte unter den Teilnehmern allgemein gute Stimmung. Nach erfolgtem Abstieg zur Alp Quadrada liessen sich die Unentwegten trotz einsetzendem Rieselregen gleichwohl zum Besuche eines kleinen Strahlsteinvorkommens am Wege nach Alpe d'Ur verleiten. Der kurze Streifzug über das an nässendem Buschwerk und hohen Gräsern reiche Gelände wurde durch die Güte des anstehenden Strahlsteins (Koord. 799100/131300) belohnt. Über eine Profillänge von rund 25 m sind von Süden nach Norden aufgeschlossen:

Serpentin

Strahlstein-Muskovit-Albitgneis mit kleineren Strahlsteinnestern  
0,5—1 m breite, steilstehende Strahlsteinzone

Serpentin, am Kontakt reich an Strahlstein.

Von der Strahlsteinzone durchsetzt gewunden verlaufende, etwa zentimeterbreite Strahlsteingängchen den Serpentin, der wie oben

<sup>5)</sup> Soweit den Beschreibungen (z. B. Lit. 1 und 9) über die canadischen Asbeste zu entnehmen ist, scheinen die in den palaeozoischen Serpentin vorkommenden Fasern vom „Cross Fibre“- und „Slip Fibre“-Typ hinsichtlich ihrer Beschaffenheit gewisse Ähnlichkeiten mit den aus dem Puschlav bekannten Asbestsorten zu haben. In Canada wird querfasriger Asbest für wertvoller angesehen. Er bildet allein (Thetford, Danville) oder zusammen mit längsfasrigem Asbest den Lagerstätteninhalt (Pennington). In East Broughton ist längsfasriger Asbest das Hauptprodukt der Gruben.

erwähnt, reichlich schmale, bis zentimeterlange Strahlsteinnädelchen enthält. Der graugrüne Strahlstein des Serpentin dürfte vermutlich eisenärmer sein, als die kräftig dunkelgrün gefärbte Hornblende der Strahlsteinzone. Eine Gneislinse, die aus einem ähnlichen Strahlstein-Muskovit-Albit-Gestein besteht, erwähnt R. STAUB (13), und eine weitere wäre zu nennen, die wenig oberhalb der Abbaue auf Piatte di Canciano liegt.

Nach der Alphütte von Quadrada zurückgekehrt, verabschiedeten wir uns von den gastfreundlichen Puschlavern und traten auf dem gleichen Weg den Abstieg nach Selva an. Der Regen hatte wieder nachgelassen. Leider blieb aber den Exkursionsteilnehmern, welche das erste Mal im Puschlav waren, ein in geologischer und tektonischer Hinsicht einzigartiges Panorama vorenthalten. Der Exkursionsgesellschaft von 1916 war nach einem vormittäglichen Gewitter, am Nachmittag der schönste Sonnenschein beschieden und damit auch der grossartige Rundblick auf die Puschlaverberge. Doch wir genossen immerhin einige „Bildausschnitte“ zwischen Nebelfetzen und sahen so noch von Quadrada aus die beiden Kapellen von Selva, die Talsohle des Puschlavs oder wieder in einem Zeitpunkt die Wallfahrtskapelle von San Romerio mit dem gleichnamigen Pizzo. Der alte Asbestabbau von Quadrada di Dentro konnte während des Abstieges beobachtet werden. In Selva nahm uns der Camion auf und nach luftiger Fahrt auf kurvenreicher Strasse erreichten wir beim Einnachten Poschiavo, wo wir uns wieder dem Hauptharst der Geologen anschlossen.

Th. Hügi.

#### LITERATUR

1. COOKE H. C., Thetford, Disraeli, and Eastern Half of Warwick Map-Areas, Quebec. Canada Dep. of Mines and Resources. Geol. Survey, Memoir 211, Ottawa 1937.
2. FEHLMANN H., Der Schweizerische Bergbau während des Weltkrieges. Bern 1919.
3. FISCHER G., Asbestvorkommen in der Bayrischen Ostmark und ihre Entstehung. Z. prakt. Geologie, 46. Jg., 84—93 (1938).
4. NIGOLI P., KOENIGSBERGER J. und PARKER R. L., Die Mineralien der Schweizeralpen. Basel 1940.
5. NOLL W., Anwendung der Elektronenmikroskopie beim Studium hydrothermalen Silikatreaktionen. Kolloid Z., Bd. 107, 181—190 (1944).
6. DE QUERVAIN F., Serpentin als Dekorationsgestein von Poschiavo (Graubünden). Schweiz. Min. Petr. Mitt., Bd. 15, 319—326 (1935).
7. — Chalkographische Beobachtungen am Lherzolitserpentin von Selva (Poschiavo). Schweiz. Min. Petr. Mitt., Bd. 16, 404 (1936).
8. — Zur Kenntnis des Titanklinohumites (Titanolivin). Schweiz. Min. Petr. Mitt., Bd. 18, 591—604 (1938).

9. ROSS J. G., Chrysotile Asbestos in Canada. Dep. of Mines, Canada, Mines Branch. Pub. No. 707, Ottawa 1931.
10. SCHMIDT C., Asbest und Nephrit von Poschiavo in Graubünden. Z. prakt. Geologie, 25. Jg., 77—81 (1917).
11. SCHÜRMAN E., Beitrag zur Petrographie des Viütals bei Lanzo (Grajische Alpen). Neues Jahrbuch f. Min. etc., Jg. 1913, Bd. I, 119—153.
12. STAUB, R., Tektonische Studien im östlichen Berninagebirge. Vierteljahresschrift Natf. Ges. Zürich, Jg. 61, 324—407 (1916).
13. — Bericht über die Exkursion der Schweiz. Geol. Gesellschaft im Oberengadin und Puschlav. Ecl. geol. Helvet., Bd. 14, 479—515 (1917).
14. — Zur Tektonik der penninischen Decken in Val Malenco. Jahresber. Natf. Ges. Graubündens, 1921.
15. — Über die Verteilung der Serpentine in den alpinen Ophiolithen. Schweiz. Min. Petr. Mitt., Bd. 2, 78—149 (1922).
16. — Nephrit als Gang im Malencoserpentin. Schweiz. Min. Petr. Mitt., Bd. 5, 435 (1925).
17. — Exkursion 100 A. Geologischer Führer der Schweiz. Fasc. 14, Seite 1138. Basel 1934.
18. TARNUZZER CHR., Die Asbestlager der Alpe Quadrata bei Poschiavo (mit einem petrographischen Beitrag von A. BODMER-BEDER). Z. prakt. Geologie, 10. Jg., 217—223 (1902).